

CĂLĂTORI ȘI CĂLĂTORII PRIN UNIVERS

“Toată cunoașterea noastră își are originea în percepțiile noastre”

Leonardo Da Vinci

1. PREZENTAREA TEMEI

Ce este de fapt lumea noastră?

Albert Einstein

“De fapt, e oare Universul infinit sau numai foarte mare? E veșnic sau doar are o viață lungă? Cum ar putea mintea noastră finită să înțeleagă un univers infinit? Nu-i o îndrăzneală prea mare fie și doar să încercăm?”

“... dacă roadele cercetării noastre nu ne aduc întotdeauna alinare, există cel puțin o consolare în cercetarea însăși. Oamenii nu se mulțumesc să-și ridice moralul cu povești despre zei și uriași, ori să-și închidă gândurile, luându-se cu treburile zilnice, ei își construiesc telescoape și sateliți, și acceleratoare, și stau ore nesfârșite la mesele lor de lucru căutând semnificația datelor pe care le obțin. Efortul de a înțelege Universul este unul dintre foarte puținele lucruri care ridică viața omului deasupra condiției sale de simplu participant la o dramă, conferindu-i în schimb ceva din măreția unei tragedii.”

Eu cred că putem și trebuie să încercăm să înțelegem Universul. Am făcut progrese remarcabile în înțelegerea cosmosului, mai ales în ultimii ani. Nu avem încă o imagine completă, dar nici departe nu suntem.”

Stephen Hawking - „Universul într-o coajă de nucă”

Steven Weinberg - „Primele trei minute ale Universului”

“O ființă omenească e un fragment din lumea întreagă, numită de noi «Univers», un fragment limitat în spațiu și timp...”

2. DIMENSIUNEA MULTIPERSPECTIVĂ A TEMEI

Istorie:

- Cronologia descoperirii tainelor Universului

- Sistemul solar
- Calea Lactee
- Big Bang

Astronomie:

- Planeta albastră

Biologie:

- Apariția vieții pe Pământ

Proiect cofinanțat din Fondul Social European prin Programul Operațional Sectorial pentru Dezvoltarea Resurselor Umane 2007 – 2013
Investește în oameni!

- Suntem singuri în Univers?

Geografie:

- Structura sistemului solar
- Planete, sateliți etc.

Matematică:

- Interpretarea unor date statistice în contextul temei date

- Puterile lui 10 – dimensiunile lumii înconjurătoare
- Geometrie și trigonometrie aplicate pe modele spațiale

3. CĂLĂTORI ȘI CĂLĂTORII PRIN UNIVERS

„Universul nostru este presărat cu peste o sută de miliarde de galaxii, fiecare dintre ele conținând aproximativ o sută de miliarde de stele. Nu e limpede câte planete se învârt în jurul acestor stele, dar e sigur că măcar pe una din ele a apărut viața. Și, mai ales, există o formă de viață care a avut capacitatea și îndrăzneala să cugete asupra originilor acestui vast univers.”

(Simon Singh, *Big Bang*)

Fenomenele din Univers se petrec la o scară care cuprinde dimensiuni spațiale și temporale începând cu cele gigantice până la cele mai mici posibile. Înțelegerea lumii a devenit tot mai unitară odată cu progresul cunoașterii, ceea ce a adus transformări uriașe în concepția generală a omului despre Univers. Lumile obiectelor mici, mari și foarte mari au fost investigate pe măsură ce știința a pătruns mai adânc în tainele naturii. Aceasta oferă o imensă variație pe scara tuturor proprietăților materiei, atât în privința distanțelor, a intervalelor de timp, a maselor, a temperaturilor, a

energiilor, etc. Nu se pune doar problema măsurării ci și a înțelegerii legilor care guvernează fiecare nivel dimensional. Ceea ce se petrece la dimensiuni mici nu se repetă la fel la alte dimensiuni. De la stea la atom, particule elementare, avem de-a face cu diferite manifestări calitative ale materiei.

Pentru a le putea cuprinde pe toate, fie și într-un jurnal de călătorie imaginară, vom apela la repere spațiale și temporale constituite din puterile lui 10.

De ce călătorim după puterile lui 10?

Deoarece utilizarea notațiilor exponențiale favorizează operațiile matematice cu numere foarte mari (cazul macrocosmosului) sau foarte mici (cazul lumii microscopice).

Călătorie spațială prin Univers

Vom începe o incursiune spațială prin Univers plecând de la puterea 1 a lui 10, iar unitatea de măsură fiind metrul. Această “călătorie” este similară unor operații de zoom-out sau de zoom-in pe o hartă digitală.

Proiect cofinanțat din Fondul Social European prin Programul Operațional Sectorial pentru Dezvoltarea Resurselor Umane 2007 – 2013
Investește în oameni!

La start vom întâlni ceea ce ne înconjoară: arbori, clădiri, stâlpi, reprezentări firești ale lumii înconjurătoare. Dimensional vorbind, indivizii umani se situează undeva între 10^0 și 10^1 . Acum vom începe călătoria spre Univers. Evident, este necesară o navetă spațială care trebuie lansată de pe Pământ și care va trebui să își poată asigura independența energetică pentru ceva vreme.

10^2 – acoperișurile clădirilor, terenuri de sport

10^3 – perspectiva cartierelor

10^4 – orașe

10^5 – țările

10^6 – continentele și întinderile de apă (oceane și mări)

10^7 – Terra



Cum s-a născut Pământul?

În urmă cu aproximativ 4,6 miliarde de

ani, un nor de gaz și praf interstelar condensa. Principalele momente din formarea Terrei au fost: concentrarea materiei gazoase, aranjarea gravitațională, dezintegrarea elementelor grele, încălzirea din interior spre exterior, formarea și evoluția geosferelor. Ca urmare a condensării norului, cu predilecție în zona lui centrală, a apărut o sferă care se rotea cu viteza mai mare decât azi. Datorită încălzirii progresive s-a produs dezintegrarea elementelor grele din interiorul planetei. Scoarța planetei a fost fragmentată de magma care a adus la suprafață substanțe, gaze și apă. Așa s-au născut atmosfera și hidrosfera terestră. Creșterea masei atmosferice a dus la încetinirea mișcării de rotație. Raza Pământului a crescut cu circa o treime. Compoziția atmosferei s-a modificat de-a lungul timpului. Inițial era foarte densă și conținea mult dioxid de carbon și amoniac. Apariția biosferei, învelișul viu al Terrei, a dus la creșterea concentrației de oxigen atmosferic.

De-a lungul celor aproximativ 4,5 miliarde de ani Terra a trecut printr-o perioadă de încălzire puternică urmată de o glaciațiune. Se crede că dacă răcirea ar fi fost mai puternică cu 3-4°C, Pământul ar fi fost acoperit cu o crustă de gheață ireversibilă. Evoluția însă a fost de așa factură încât a favorizat apariția și dezvoltarea

formelor inteligente de viață. Fragmentele meteoritice cădeau spre suprafața sferei formate. La locul impactului apăreau cratere enorme. În urma dezintegrărilor radioactive care au avut loc, precum și datorită energiei potențiale gravitaționale datorate aglomerării, miezul sferei s-a încălzit rămânând în stare lichidă. Straturile superioare s-au solidificat formând mantaua și crusta. Sub acțiunea vaporilor de apă și a emisiilor de hidrogen din interiorul sferei, s-au amorțat reacții chimice care au dus la apariția unor molecule complexe. Primele organisme terestre erau constituite din sisteme moleculare autoreproducătoare. Înfrățirea Terrei s-a schimbat odată cu încetarea ploilor meteoritice. Atunci a început ridicarea munților și apariția apelor curgătoare. Totodată, materialul din mantaua Terrei a fost ridicat spre fundul oceanelor, iar marginile continentelor au fost subduse către profunzimi. Prin ciocnirea plăcilor tectonice au apărut lanțurile muntoase. Au urmat perioade de glaciațiuni. Selecția naturală a ales sistemele moleculare autoreproductibile care s-au putut adapta mediului în schimbare. Primele au apărut plantele care utilizau lumina pentru a descompune apa în hidrogen și în oxigen. Ulterior au apărut forme de viață

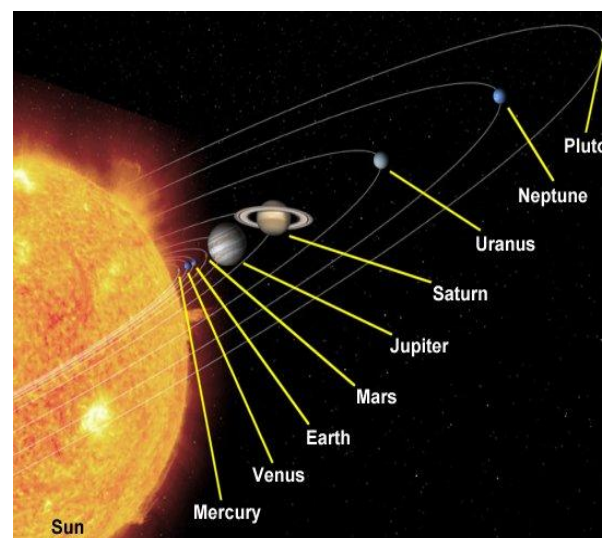
din ce în ce mai complexe și mai inteligente.

10^8 – Terra se vede de la 100000 km

10^9 – percepem o parte din orbita Lunii

10^{10} - 10^{12} – percepem o parte dintre orbitele planetelor sistemului solar

10^{13} – percepem, vedem întregul sistem solar



Sistemul solar

Sistemul solar ar putea fi definit ca fiind un ansamblu de corpuri cosmice planete și aglomerări de materie, care gravitează în jurul Soarelui din cauza câmpului gravitațional al acestuia. Soarele se află în centrul sistemului solar și concentrează circa 99% din masa totală a acestuia. Este alcătuit în totalitate din gaze, are lumină proprie și temperatură ridicată cu care întreține procese de generare a energiei.

Până la sfârșitul secolului al XIX-lea se cunoșteau doar planetele Mercur, Venus, Marte, Jupiter și Saturn.

Imaginea sistemului solar s-a îmbogățit în secolul al XIX-lea prin descoperirea planetelor Uranus, Neptun și Pluto, a asteroizilor, denumiți și planetoizi sau planete mici. Majoritatea lor se găsesc între orbitele planetelor Marte și Jupiter. Tot atunci au fost descoperite mai multe comete și au fost create modele pentru structura și alcătuirea lor. Au fost studiați anumiți meteoriți cu orbite circumsolare ca și cometele. Mulți dintre meteoriți provin din destrămarea cometelor.

Acum putem schița portretul sistemului Solar: 9 planete (Mercur, Venus, Pământ, Marte, Jupiter, Saturn, Uranus, Neptun, Pluto), 60 de sateliți naturali ai planetelor descoperiți până în prezent, câteva zeci de mii de asteroizi, mulți, foarte mulți meteoriți și comete. Între aceste componente se află mediul interplanetar constituit din pulberi, radiații, câmpuri magnetice etc.). Distanțele dintre Soare și cele 9 planete sunt foarte mari.

Soarele emană continuu energie: lumină în domeniul vizibil, radiații infraroșii, ultraviolete, radiații X, gamma și unde radio în domeniul invizibil.

Această energie devine parte a mediului interplanetar și se numește vânt solar.

Planetele au formă aproximativ sferică. Atunci când sunt privite prin lunetă sau prin telescop, ele apar ca niște discuri, nu scânteiază și au strălucire variabilă.

Venus este cel mai strălucitor astru, Uranus este cea mai depărtată planetă vizibilă cu ochiul liber. Planetele asemănătoare Pământului se numesc telurice și au densitatea ridicată, volumul redus, iar atmosfera rarefiată. În această categorie intră Mercur, Venus și Marte, alături de Terra. Ele au sateliți puțini și sunt constituite din substanțe pietroase și din metale. Celelalte planete, asemănătoare cu Jupiter se numesc joviene. Ele sunt: Jupiter, Saturn, Uranus și Neptun. Ele au densitatea mai mică decât primele, volumul mare, atmosfera densă, mulți sateliți și sunt în general alcătuite din hidrogen și din compușii acestuia. Pluton un intră în nici una dintre categorii. În reprezentările uzuale ale sistemului solar planetele apar ca fiind sfere (de fapt discuri), cu dimensiuni proporționale cu mărimea lor. La fel și Soarele. Dacă am micșora întregul sistem de un miliard de ori, ar trebui utilizate sfere de următoarele dimensiuni:

- Soare 1,4 m diametru;
- Mercur 5 mm diametru, la distanța de 58 m de Soare;
- Venus 13 mm diametru, la 108 m de Soare;
- Pământ 13 mm diametru, la 149 m de Soare;
- Marte 7 mm diametru, la 228 m de Soare;
- Jupiter 144 mm diametru, la 778 m de Soare;

Proiect cofinanțat din Fondul Social European prin Programul Operațional Sectorial pentru Dezvoltarea Resurselor Umane 2007 – 2013
Investește în oameni!

- Saturn 121 mm diametru, la 1400 m de Soare;
- Uranus 53 mm diametru, la 2500 m de Soare;
- Neptun 50 mm diametru, la 4500 m de Soare;
- Pluto 5 mm diametru, la 5900 m de Soare.

10^{14} - 10^{15} – percepem stele din galaxia noastră



Ce sunt stelele?

Stelele sunt sfere strălucitoare alcătuite din gaz. Singura stea suficient de apropiată de Pământ pentru a arăta ca o sferă este Soarele. Celelalte miliarde de stele sunt mult prea îndepărtate, încât par a fi punctiforme chiar și atunci când sunt privite prin cele mai puternice telescoape. Numărul aproximativ al stelelor este de 200 de bilioane de bilioane. Ele diferă prin strălucire și prin culoare, apărând galbene, albastre sau roșii, deoarece au mărimi și temperaturi diferite. Principalele elemente chimice aflate în componența lor sunt: hidrogenul și heliul. Temperaturile mari din centrul stelei fac posibile reacții nucleare de fuziune între atomii de

hidrogen. În urma reacției prin care se unesc doi atomi de hidrogen rezultă o mare cantitate de energie, alături de atomii de heliu. Această cantitate de energie eliberată provoacă strălucirea stelei.



Scrie un jurnal al nașterii și evoluției unei stele, în funcție de mărimea sa. Utilizează momentul 4, *Nașterea și evoluția unei stele*, din lecția AeL intitulată Reacția de fuziune în Soare.

10^{16} m = 1an-lumină

10^{20} – suntem suficient de departe pentru a percepe forma spirală a galaxiei noastre



Calea Lactee

Ce sunt galaxiile?

Galaxiile reprezintă grupări mari de stele, praf și gaze, având forme și mărimi diferite și ținute împreună de către gravitație. Galaxiile mici au în componență sute de mii de stele, iar cele gigante au mii de miliarde. Grație dezvoltării instrumentelor pentru observații astronomice, au fost identificate galaxii aflate la 10 miliarde de ani-lumină față de Pământ. Se estimează că în Universul vizibil se află în jur de 100 de bilioane de galaxii. Noi ne aflăm împreună cu sistemul solar într-o galaxie gigantică spirală, numită Calea Lactee. Ea conține în jur de 200 de miliarde de stele și materie interstelară, și are diametrul de aproximativ o sută de mii de ani-lumină. Soarele se află pe unul dintre brațele spiralei și se rotește în jurul centrului galaxiei, aflat la 26000 ani-lumină, cu viteza de 250 km/s. Timpul necesar unei rotații complete este de aproximativ 240 de milioane de ani.

Există două tipuri de galaxii: spirale și eliptice. Toate galaxiile spirale se rotesc. La fel o parte dintre galaxiile eliptice. Galaxiile călătoresc foarte încet în spațiu, trecând uneori unele pe lângă altele. Atunci pot apărea deformări. Este posibil chiar ca o galaxie mare să înghită una mai mică din cauza gravitației. Se pare că și Calea Lactee a asimilat câteva galaxii mai mici. În timpul acestor procese, stelele nu se

ciocnesc deoarece spațiul dintre ele este foarte mare. Toate stelele vizibile în nopțile senine pe cer fac parte din galaxia noastră. Pământul se află pe brațul Orion. Privite prin telescop, celelalte galaxii apar ca niște pete de ceață din cauză că se află la distanțe foarte mari. Din emisfera nordică se pot observa cu ochiul liber numai galaxiile din Andromeda, aflate la 2,3 milioane de ani de Calea Lactee și galaxia din Constelația Triunghiul.

Revenim pe Pământ, la 10^0 ! Începem să călătorim spre lumea subatomică.

10^{-1} – este dimensiunea frunzelor.

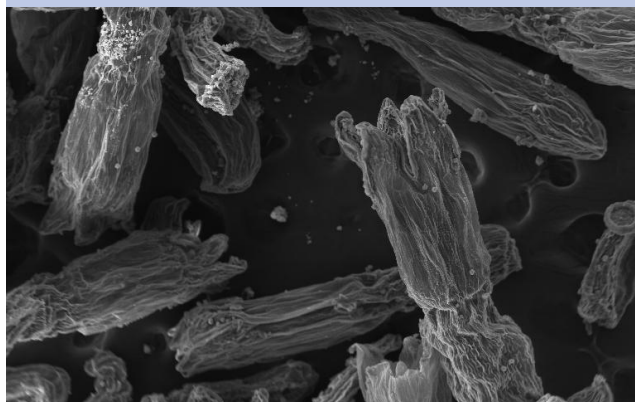


10^{-2} - 10^{-3} – se văd nervurile frunzelor din ce în ce mai bine



musetel

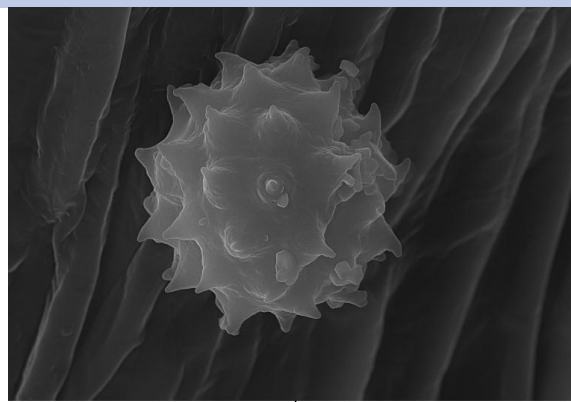
Proiect cofinanțat din Fondul Social European prin Programul Operațional Sectorial pentru Dezvoltarea Resurselor Umane 2007 – 2013
Investește în oameni!



HV: 30.00 kV WD: 7.9881 mm
View field: 2.14 mm Det: SE Detector
Date(m/d/y): 07/20/09 guest
1 mm VEGA\\ TESCAN
Facultatea de Biologie Iasi

musetel (din gradina mea)

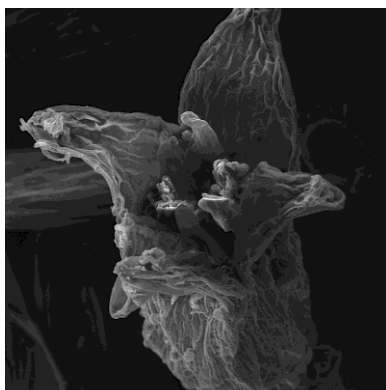
10^{-4} – se observă celulele pe suprafața frunzei



HV: 30.00 kV WD: 8.2626 mm
View field: 41.16 μm Det: SE Detector
Date(m/d/y): 07/20/09 guest
20 μm VEGA\\ TESCAN
Facultatea de Biologie Iasi

granula de polen pe floare de musetel

10^{-6} – apare nucleul celulei

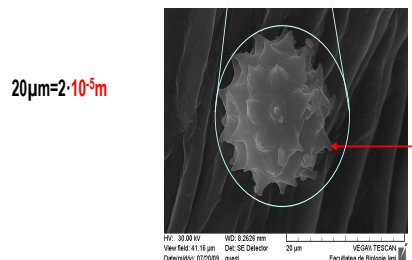
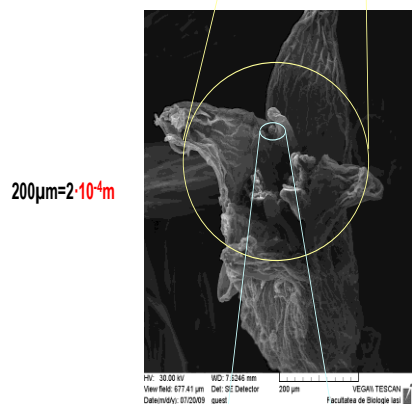
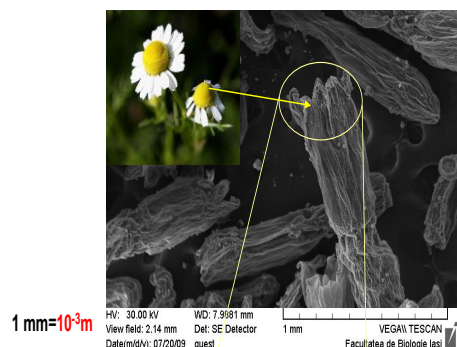


HV: 30.00 kV WD: 7.6246 mm
View field: 577.61 μm Det: SE Detector
Date(m/d/y): 07/20/09 guest
200 μm VEGA\\ TESCAN
Facultatea de Biologie Iasi

10^{-5} – celula vegetală se vede acum foarte bine

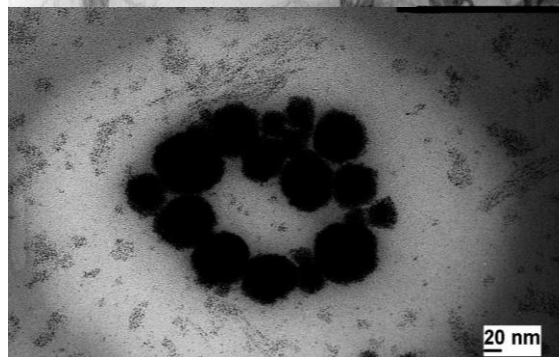
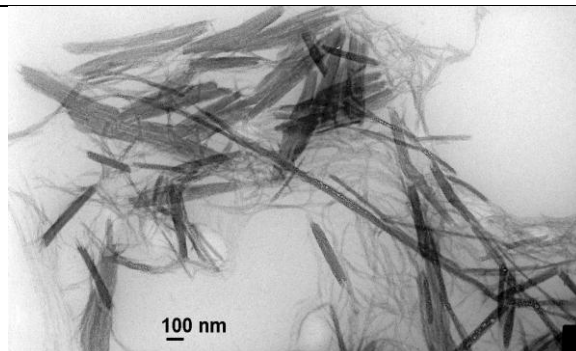
Proiect cofinanțat din Fondul Social European prin Programul Operațional Sectorial pentru Dezvoltarea Resurselor Umane 2007 – 2013
Investește în oameni!

4. CALATORIE IN INTERIORUL FLORII DE MUSETEL



Granula de polen

10^{-7} – se vede cromatina din nuclee
 10^{-8} – se văd lanțurile de ADN
 10^{-9} – se văd nucleotide ADN
Materia la scara nano...



nanoparticule de platina auto-asamblate

10^{-10} – se zărește învelișul electronic al atomului
 10^{-11} – se văd electronii de pe straturile interioare ale învelișului electronic
 10^{-13} – se zărește nucleul atomic
 10^{-14} – se vede nucleul atomic
 10^{-15} – se zărește un proton
 10^{-16} – se disting quarcurile

Proiect cofinanțat din Fondul Social European prin Programul Operațional Sectorial pentru Dezvoltarea Resurselor Umane 2007 – 2013
Investește în oameni!

5. CĂLĂTORIE TEMPORALĂ PRIN UNIVERS

Vom începe o incursiune temporală prin Univers plecând de la puterea 0 a lui 10, iar unitatea de măsură fiind secunda. Această “călătorie” este similară unor operații de întoarcere în timp, respectiv de evadare în viitor. Veți avea nevoie de multă imaginație!

10^0 – este ordinul de mărime al pulsului uman. Limitele normale ale frecvenței cardiace medii în repaus sunt cuprinse între 60 și 100 bătăi pe minut.

10^{-3} – este ordinul de mărime al duratei bătăii din aripile unei albine care zboară

10^{-6} – este ordinul de mărime al duratei de viață a mezonilor μ .

Ce sunt mezonii μ ?

Sunt niște particule elementare generate în atmosfera terestră la înălțimi de 20-30 de km! Timpul de viață propriu (măsurat într-un sistem de referință solidar cu mezonul) este de $1,5 \cdot 10^{-6}$ s. Ei se deplasează cu viteză 0,998 din viteza luminii ($3 \cdot 10^8$ m/s). Astfel, cât trăiesc ar trebui să parcurgă doar 450 m. Dar ei pot fi detectați în vecinătatea solului terestru, la circa 22,5 km de locul generării lor. Cum este posibil așa ceva? Doar dacă timpul lor de viață ar fi mai mare! Cam de $7,5 \cdot 10^{-5}$ s. Prezența lor la sol fiind o realitate, înseamnă că se verifică experimental dilatarea duratelor în sistemele de referință diferite de sistemul propriu. Se confirmă astfel

teoria restrânsă a relativității elaborată de către Albert Einstein.

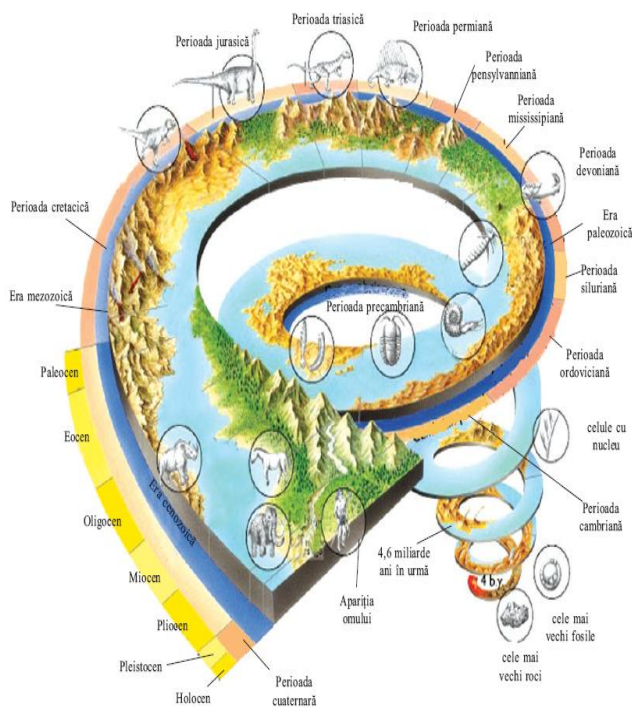
10^{-8} – este ordinul de mărime al timpului de viață al stării excitate a atomilor dintr-un sistem atomic oarecare.

10^{-10} – este ordinul de mărime al timpului necesar luminii să străbată sticla ferestrei.

10^{-15} – este ordinul de mărime al perioadei de rotație a unui electron în jurul nucleului de hidrogen.

Revenim în zilele noastre la 10^5 s! Începem să călătorim spre puteri pozitive ale lui 10, spre viitor.

10^7 – este ordinul de mărime al unui an pământean. Imaginați-vă câte ați putea



Cartea de identitate a Universului
arată potrivit actualei cunoașteri ca în
imaginea următoare!

Universul și timpul au avut un început, în explozia primordială. Astrofizicienii nu pot explica apariția universului la momentul inițial care ar presupune o temperatură infinită. Ei iau ca punct de plecare momentul 10^{-43} (timp Planck) secunde după explozie. La această vârstă fragedă tot Universul era conținut într-o sferă de mărime infimă, subnucleară, de numai 10^{-33} centimetri diametru (nucleul unui atom are ordinul de mărime de 10^{-13} centimetri). Temperatura la acel stadiu era însă inimaginabil de mare, de ordinul a 10^{32} grade.

La 10^{-34} s temperatura ajunge la 10^{11} K. Universul este acum o supă în care se amestecă materie și radiație. Fiecare particulă dintre cele prezente se ciocnește rapid cu cealaltă. Echilibrul termic tinde spre perfecțiune, deși Universul se află în expansiune rapidă. Abundă electronii, pozitronii și particulele fără masă: fotonul, neutrino și antineutrino. Densitatea este imensă, astfel încât particulele neutrino, despre care se știe că pot călători ani la rând printre cărămizi de plumb fără a fi difuzați, sunt menținuți în echilibru termic cu electronii, cu fotonii și cu pozitronii. După prima secundă



de viață a Universului, temperatura a ajuns deja la 10^{10} K. Universul este încă prea fierbinte pentru ca neutronii și protonii să dea naștere nucleelor atomice stabile.

Detalii despre particulele elementare pot fi găsite în momentul 6, Particule elementare, din lecția AeL intitulată Acceleratoare de particule!

După 14 secunde, temperatura atinge $3 \cdot 10^9$ K. Electronii și pozitronii încep recombinația, anihilându-se rapid. În acest proces se eliberează cantități mari de energie care vor încetini răcirea Universului. Totuși, Universul este acum suficient de rece pentru a se pune problema formării nucleelor stabile. Când se atinge temperatura de 10^9 K (de aproximativ 70 de ori mai mare decât este azi în centrul Soarelui) au trecut deja primele 3 minute din viața Universului. Nu mai există electroni și pozitroni care s-au recombinat. Predomină fotonii, neutrinii și antineutrinii. Se formează deja nuclee de deuteriu, dar ele sunt încă instabile. Continuând răcirea la $0,9 \cdot 10^9$ K, procesul de nucleosinteză avansează și încep să apară nuclee de He stabile.

După circa jumătate de oră de la Big Bang, temperatura este $3 \cdot 10^8$ K, iar în compoziția Universului intră acum nuclee de heliu, în proporție de 22 28%

din totalul particulelor nucleare, iar în rest, protoni liberi și electroni legați de protoni sau liberi, adică atomi de hidrogen. Compoziția va persista circa 700 000 de ani până când temperatura va scădea suficient, încât atomii să devină stabili și să nu mai existe electroni liberi. Este momentul în care Universul devine transparent la radiație prin lipsa electronilor care acum s-au legat de nucleu, formând atomi stabili. Inaugurăm era decuplării materiei de energie. De aici înainte se deschide drumul formării galaxiilor și a stelelor. În acord cu această teorie, Universul a început la o temperatură infinită. Odată cu extinderea lui temperatura scade. La fel și radiația lui. După sute de mii de ani temperatura a ajuns la câteva mii de grade. Primele nuclee sintetizate au fost heliul, hidrogenul, litiul, nucleele elementelor ușoare. Carbonul și oxigenul au apărut după un miliard de ani, prin combinarea nucleelor grele cu electroni pentru a forma atomi. Până la această combinare radiația circulă greu din cauza deselor ciocniri cu electronii. Nașterea primilor atomi de hidrogen a dus la eliberarea radiațiilor. Evident că aceasta a produs transparența Universului și răcirea lui până la 2,7 K, temperatura minimă a fondului cosmic de radiație.



Scrie un jurnal al nașterii elementelor chimice prezente la ora actuală în Univers.

Utilizează momentul 3, *Nucleosinteza*, din lecția AeL intitulată Reacția de fuziune în Soare.

Între vârstele de 2 și, respectiv, 4 milioane de ani s-au format cuasarile, găuri negre din mijlocul galaxiilor, și stelele, din gazele și praful interstelar. Stelele s-au concentrat ulterior în galaxii. Urmare a reacțiilor de fuziune nucleară dezvoltate și-au făcut apariția nucleele grele. Aceasta a dus la evoluția stelelor prin explozii, în urma cărora au apărut supernovele.

Soarele s-a format acum 4,55 miliarde de ani, prin condensarea unui nor interstelar în echilibru dinamic. Norul, compus în majoritate din hidrogen, cuprindea particule elementare, atomi, ioni, molecule și grăunțe de praf. Trecerea unei stele masive sau a unei unde gravitaționale a destabilizat norul protosolar și a declanșat procesul de condensare. Faza de condensare a durat circa un milion de ani, până ce temperatura centrului a crescut suficient pentru ca să se declanșeze reacțiile nucleare și de atunci Soarele a început să

strălucească. Soarele își va păstra starea actuală încă aproape 5 miliarde de ani, până ce își va consuma întreaga cantitate de hidrogen cuprinsă în nucleu. După aceea va urma o nouă fază de condensare, care va ridica și mai mult temperatura astfel încât să poată începe procesul de „ardere” a heliului. Atunci Soarele va deveni o gigantă roșie, a cărei diametru va atinge orbita lui Jupiter, înglobând astfel și Pământul. După consumarea elementelor ușoare (H, He, C, ...), Soarele se va transforma într-o „pitică albă” și se va răci încetul cu încetul până ce se va stinge, după o viață de circa 20 de miliarde de ani.

Resurse AEL:

PL-Fiz-Nuc-12- Reacția de fuziune în Soare.

Cu 4,6 miliarde de ani în urmă s-a format sistemul solar în jurul centrului de gravitație, numit Soare.

Resurse web suplimentare:

Calea Lactee-
http://mwmw.gsfc.nasa.gov/mmw_edu.html

Sistemul Solar-
<http://nssdc.gsfc.nasa.gov/planetary/BigBang>
<http://science.nasa.gov/astrophysics/focus-areas/what-powered-the-big-bang/>

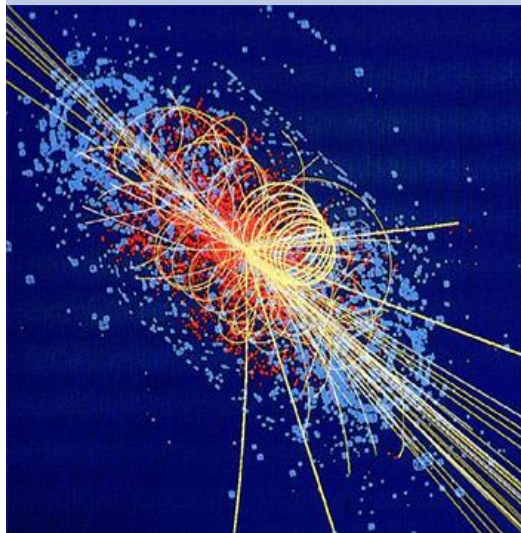
Știința are două aspecte complementare: teoria și experimentul. Teoria construiește și oferă modele ale realității. Experimentul este cel chemat să verifice aceste modele comparându-le cu realitatea. Testarea experimentală a modelului Big Bang așteaptă de mulți ani fiind destul de greu să faci experimente cu Universul. Tehnica de observație a progresat, telescoapele au devenit din ce în ce mai performante. Argumente care susțin corectitudinea teoriei Big Bang:

- Vârsta celor mai bătrâne stele este de 12-13,2 miliarde de ani, ceea ce corespunde parțial cu vechimea Universului.
- Analiza luminii emise de galaxii indică faptul că obiectele galactice se îndepărtează unele de altele cu o viteză cu atât mai mare, cu cât sunt mai îndepărtate de Pământ, ceea ce sugerează că galaxiile erau altădată adunate într-o regiune unică a spațiului (Hubble, 1929);
- Existența azi, în toate regiunile Universului, a radiației de fond ("radiație cosmică") foarte slabă, un fel de fosilă, rămășiță de pe urma torentelor de căldură și lumină din primele clipe ale Universului (Penzias și Wilson, 1956).

Găsirea unor explicații pentru momentul exploziei primordiale sunt așteptate de la experimentele care se vor desfășura la CERN (Centrul European de Cercetări Nucleare). Large Hadron Collider, LHC-ul este noul fanion al laboratorului european de cercetări nucleare. Construirea LHC a necesitat peste 12 ani, mobilizând peste 7.000 de fizicieni și investiții de circa 3,76 miliarde de euro.

Cum este cel mai puternic accelerator de particule din lume, se așteaptă ca LHC-ul să ofere noi perspective în misterele Universului nostru. Se va încerca recrearea condițiilor din primele clipe ale Universului prin ciocnirea unor hadroni (de exemplu protoni), accelerați până ating viteza luminii. Cercetătorii vor încerca să identifice bosonii Higgs, particule subatomice, instabile, numite și "ale lui Dumnezeu", cruciale pentru înțelegerea fizicii actuale, pe care mulți le-au studiat fără să le fi văzut vreodată.

Proiect cofinanțat din Fondul Social European prin Programul Operațional Sectorial pentru Dezvoltarea Resurselor Umane 2007 – 2013
Investește în oameni!



Aflat într-un tunel de 27 de kilometri, la 100 de metri adâncime sub granița franco-elvețiană, LHC folosește circa 1.200 de magneți superconductori pentru a dirija fasciculele de protoni și pentru a le face să circule în interiorul tunelului cu viteza luminii. În plus, în anumite regiuni ale tunelului, protonii intră în coliziune cu energii enorme. În locurile în care au loc ciocnirile se află aparatură specială care măsoară interacțiunea protonilor pentru a descoperi informații care ar putea impinge mai departe frontierele cunoașterii.



Alcătuieți scurte descrieri ale celor patru detectori principali din cadrul LHC: Atlas, Compact Muon Solenoid (CMS), Alice și LHCb. Utilizați resursele indicate în continuare.

Resurse AEL:

PL-Fiz-Nuc-8- Acceleratoare de particule, momentul 7

Resurse web suplimentare:

LHC, CERN-
<http://public.web.cern.ch/public/en/lhc/lhc-en.html>

6. DIRECȚII DE ABORDARE TRANSDISCIPLINARĂ

1. Momente esențiale ale explorării tainelor Universului

Studiul se poate concentra pe evoluția în timp a cercetărilor privind Universul, din Antichitate până în zilele noastre. Se vor evidenția descoperirile științifice și consecințele acestora.

2. Călătorul și călătoria în istorie și literatură

Subiectul poate fi dezvoltat predominant din perspectivă istorică și literară: evoluția literaturii de călătorie; călători celebri și experiențele lor; lumi imaginare și lumi reale; imaginea celuilalt în ochii călătorului.

3.

4. Știință și politică: cercetarea spațiului în secolul XX

Tema poate fi abordată prin prisma relației dintre modelele de comportament în relațiile internaționale impuse de lumea bipolară postbelică și eforturile de cercetare a spațiului cosmic în aceeași perioadă.

5. Apă, aer, foc, pământ: călătorii în căutarea celor patru elemente

Se pot reconstitui expediții organizate de-a lungul timpului pentru a studia fiecare dintre cele patru elemente: explorarea oceanelor (expedițiile conduse de J. Y. Cousteau), prima aselenizare, erupția unui vulcan, teritorii necunoscute (D. Livingstone și H. Stanley în Africa).

6. Călătorind cu viteza luminii

Tema poate fi studiată prin simularea unei expediții de cercetare a spațiului cu o navă care ar călători cu viteza luminii: ce ar putea descoperi în diferite etape ale călătoriei; cât de departe ar putea ajunge; ce tehnologii ar putea fi utilizate etc.

7. Cosmogonia: modele de interpretare în istoria religiilor

Se pot studia conexiunile dintre modelele de interpretare a lumii oferite de religie de-a lungul timpului și descoperirile științei.

7. MODEL DE ABORDARE TRANSDICIPLINARĂ

Subtema 3. Știință și politică: cercetarea spațiului în secolul XX

„Războiul care tocmai s-a încheiat nu seamană deloc cu cele din trecut: de acum, acela care va reuși să ocupe un teritoriu, își va impune acolo propriul sistem social. Fiecare își va impune prezența în funcție de cât de departe vor putea ajunge trupele sale. Nu va exista o altă soluție!”

(I. V. Stalin, 1945)

Repere cronologice:

1946 – Discursul lui W. Churchill la Fulton (S.U.A.), marchează divizarea lumii în două mari zone de influență: sovietică și americană.

1947 – Elaborarea *doctrinei Truman*, privind stăvilirea expansiunii comunismului în lume.

1948 – Blocada Berlinului.

1949 – Formarea N.A.T.O.

1955 – Formarea Organizației Tratatului de la Varșovia.

1957 – Se lansează pe orbită primul satelit artificial al Pământului.

1958 – Satelitul american Explorer I descoperă centura de radiații Van Allen, din jurul Pământului.

1961 – Iuri Gagarin este primul om care zboară în spațiul cosmic.

1963 – Cosmonauta sovietică Valentina Tereșkova devine prima femeie care realizează un zbor orbital în jurul Pământului.

1969 – Astronaulul Neil Armstrong ajunge pe suprafața Lunii.

1972 – Acordul S.A.L.T. I (*Strategic Arms Limitation Talks*), privind controlul armamentului strategic deținut de S.U.A. și U.R.S.S..

1977 – Lansarea sondei spațiale *Voyager 1*, prima care a părăsit sistemul nostru solar.

1979 – Acordul S.A.L.T. II.

1986 – U.R.S.S. finalizează prima stație spațială orbitală cu echipaj permanent, *Mir*.

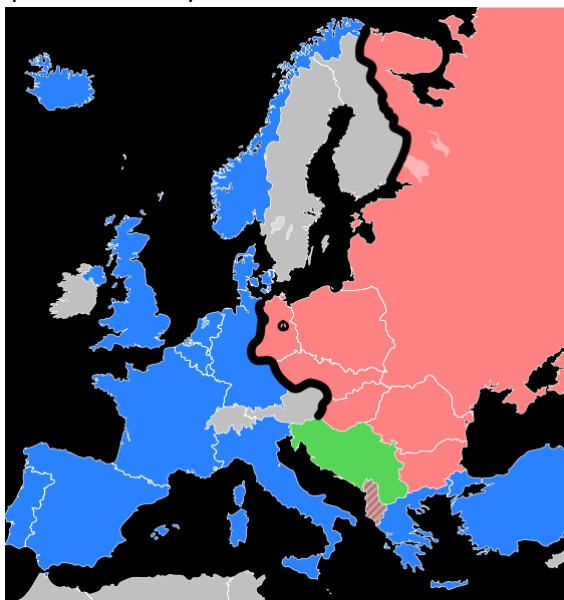
1989 – Sfârșitul Războiului rece.

1991 – Autodizolvarea Tratatului de la Varșovia; destrămarea U.R.S.S.

Contextul politic general al Războiului rece. Perioada ce a urmat celui de-al Doilea Război Mondial a fost dominată, în planul relațiilor internaționale, de afirmarea celor două "superputeri" - S.U.A. și U.R.S.S. - fapt ce a dus, pentru câteva decenii, la o adevărată polarizare a lumii în două sisteme politice rivale: cel capitalist, democratic, dominat de S.U.A. și cel comunist, controlat de U.R.S.S. Această perioadă s-a caracterizat prin confruntarea politică, ideologică, militară și social-economică dintre cele două sisteme, situație definită prin

noțiunea de *Război rece*. Denumirea dată este justificată de faptul că rivalitatea dintre cele două superputeri nu s-a transformat într-un conflict armat direct.

Primul moment care a marcat împărțirea lumii în cele două mari zone de influență (americană și sovietică) a fost discursul rostit de W. Churchill la Fulton (Missouri, S.U.A., 1946), în care a utilizat termenul de "cortină de fier" pentru a desemna divizarea Europei ca urmare a instaurării controlului sovietic în Europa Centrală și de Est.



Europa divizată de „Cortina de fier”.

Deținerea de către statul american a armei nucleare a accelerat cursa înarmărilor, aceasta devenind una dintre principalele caracteristici ale Războiului rece. În prima etapă (1946-1962), administrația americană a aplicat

așa-numita *Containement policy*, de "stăvilire" a comunismului, ilustrată de doctrina Truman (1947), ce avea în vedere apărarea intereselor americane în Mediterana orientală (Grecia și Turcia) și Iran în fața eventualei extinderi a influenței sovietice.

În Europa, prima criză a Războiului rece a fost "blocada Berlinului", instituită de Stalin, conducătorul U.R.S.S., în 1948, cu scopul de a institui controlul sovietic asupra întregului oraș german. Americanii au asigurat alimentarea populației din vestul Berlinului (administrat de S.U.A., Franța și Marea Britanie), printr-un pod aerian, astfel că sovieticii au fost nevoiți să ridice blocada. După un an, Germania era împărțită în două state - cel comunist (R.D.G., partea de răsărit) și cel capitalist, democratic (R.F.G., partea apuseană). Orașul a rămas divizat, în est fiind instalată capitala statului comunist german, iar Berlinul de Vest a fost integrat Republicii Federale Germane, stat democratic. *Zidul Berlinului* (1961), ridicat din ordinul conducătorului sovietic Hrusciov, a reprezentat simbolul divizării Europei, acesta împiedicând libera circulație între partea răsăriteană, comunistă, și cea occidentală a orașului, capitalistă.

Proiect cofinanțat din Fondul Social European prin Programul Operațional Sectorial pentru Dezvoltarea Resurselor Umane 2007 – 2013
Investește în oameni!



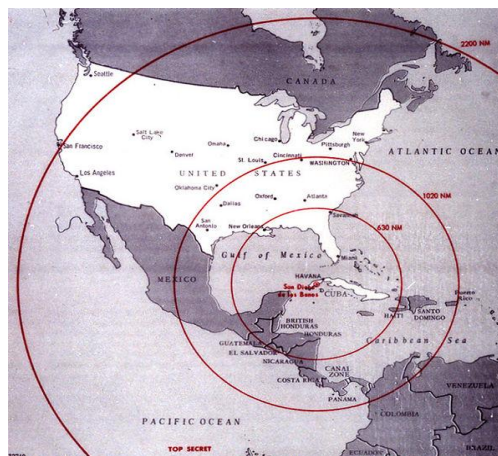
Zonele de ocupație din Germania, la finalul celui de-al Doilea Război Mondial.

În plan politico-militar, Războiul rece a fost marcat de constituirea a două alianțe rivale. În 1949 s-a constituit Organizația Tratatului Atlanticului de Nord (N.A.T.O.) formată din S.U.A., Marea Britanie, Belgia, Olanda, Luxemburg, Italia, Franța, Norvegia, Islanda, Danemarca, Canada, Turcia, Grecia (din 1952), R.F.G. (din 1955), Spania (din 1982). Pactul (sau Tratatul) de la Varșovia, cuprinzând statele europene comuniste, a fost fondat în 1955.

În 1950 a izbucnit o nouă criză: războiul din Coreea (1950-1953). Coreea de Nord, comunistă (susținută de China și U.R.S.S.), a atacat Coreea de Sud,

sprijinită de forțele americane, aflate sub mandat O.N.U. Războiul s-a încheiat prin armistițiul de la Panmunjon și consacrarea existenței a două state coreene (unul comunist, în nord, altul capitalist, în sud, de o parte și de alta a paralelei 38°).

Momentul culminant al Războiului rece a fost reprezentat de *criza rachetelor din Cuba* (1962). Aceasta a fost determinată de amplasarea unor rachete sovietice purtătoare de focoare termonucleare care amenințau direct teritoriul american, pe teritoriul Cubei. Criza a fost depășită prin negocieri între președintele american J. F. Kennedy și urmașul lui Stalin la conducerea U.R.S.S., Nichita Hrusciov, sovieticii acceptând să-și retragă rachetele în schimbul neintervenției S.U.A. împotriva regimului pro-sovietic cubanez al lui Fidel Castro.



Raza de acțiune prevăzută pentru rachetele nucleare sovietice din Cuba (1962)

După 1962, relațiile internaționale s-au caracterizat printr-o relativă destindere între cele două sisteme politice rivale și așa-numita "coexistență pașnică" (1962-1989). În plan militar, negocierile dintre acestea s-au purtat îndeosebi în jurul controlului nivelului de înarmare, în direcția renunțării la anumite tipuri de arme (interzicerea experiențelor nucleare, a proliferării armelor atomice, limitarea armamentului strategic). Astfel, de pildă, între S.U.A. și U.R.S.S. s-au semnat în 1972, apoi în 1979, acordurile S.A.L.T. 1 și respectiv S.A.L.T. 2 privind controlul armamentului strategic.



Cutați informații suplimentare și realizați o axă cronologică a principalelor momente ale cursei înarmărilor din perioada postbelică. Evidențiați, în cadrul axei, legăturile dintre eforturile pentru înarmare și cercetările pentru explorarea spațiului cosmic.

Sursa documentară 1:

O consecință esențială a tratatului era permanentizarea noțiunii de descurajare prin teroare reciprocă: abandonând rachetele defensive, fiecare dintre părți oferea practic populația și teritoriul său drept ostatic al unui eventual atac cu rachete strategice. Ambele părți aveau deci un interes vital în a împiedica un război care nu putea fi decât reciproc distrugător. Acordul asupra rachetelor strategice a marcat primul pas către controlul armamentelor în era termonucleară.
(Președintele S.U.A., Richard Nixon, despre S.A.L.T. 1, 1972)

Perioada „coexistenței pașnice” nu a fost lipsită de momente de criză. În Vietnam, după înfrângerea Franței, fosta putere colonială, s-au format, prin acordul de la Geneva (1954), două state delimitate de paralela 17°. Vietnamul de Nord (stat comunist, condus de Ho Și Min, sprijinit de U.R.S.S.) a atacat în 1962 partea de sud, în ajutorul căreia s-a implicat armata americană. În 1975, Vietnamul de Sud a fost integrat Vietnamului de Nord, Statele Unite fiind nevoite să se retragă din conflict. Ocupația sovietică din Afganistan (1979 – 1989) a prilejuit sprijinirea insurgenților afgani de către tabăra occidentală și a determinat retragerea trupelor sovietice din această țară.



UNIUNEA EUROPEANĂ



GUVERNUL ROMÂNIEI
MINISTERUL MUNCII, FAMILIEI ȘI
PROTECȚIEI SOCIALE
AMPOSDRU



Fondul Social European
POSDRU 2007-2013



Instrumente Structurale
2007-2013



MINISTERUL
EDUCAȚIEI
CERCETĂRII
TINERETULUI
ȘI SPORTULUI
OIPOSDRU



MINISTERUL EDUCAȚIEI,
CERCETĂRII, TINERETULUI
ȘI SPORTULUI
UMPFE

Proiect cofinanțat din Fondul Social European prin Programul Operațional Sectorial pentru Dezvoltarea Resurselor Umane 2007 – 2013
Investește în oameni!

După 1980 s-a putut observa o nouă escaladare a cursei înarmărilor, ilustrată de instalarea de rachete sovietice în R.D.G., Polonia și Cehoslovacia și a unor arme asemănătoare, americane, în Italia și R.F.G. Negocierile sovieto-americane (la Rejkavik, în 1986, sau Malta, în 1989) și noile relații instaurate între cele două superputeri după preluarea conducerii U.R.S.S. de către Mihail Gorbaciov, au contribuit încheierea Războiului rece. După prăbușirea comunismului în Europa, Pactul de la Varșovia și-a încetat existența (1991).

Resurse AEL:

PL-IST-7-6 Lumea postbelică și problemele sale

Competiția pentru cucerirea spațiului în perioada Războiului rece. În perioada postbelică, știința și tehnica au cunoscut o dezvoltare fără precedent. Descoperirile, din ce în ce mai puțin întâmplătoare, reprezintă rezultatul unor investiții economice și umane importante (devenind o preocupare constantă a statelor). Cuceririle științei influențează toate domeniile activității umane, de la medicină la cercetarea aero-spațială sau de la utilizarea energiei nucleare la viața cotidiană. Practic, perioada postbelică a fost

dominată de două mari direcții ale evoluției științei și tehnicii: cucerirea spațiului și dezvoltarea tehnologiilor informatice.

Cucerirea spațiului a reprezentat una dintre manifestările Războiului rece, complementară în mare măsură cursei înarmărilor, ce a dominat întreaga perioadă. Așa-numita “cursă spațială” desemnează competiția dintre Statele Unite ale Americii și Uniunea Sovietică privind explorarea spațiului, derulată, în principal, între anii 1957 - lansarea satelitului artificial sovietic Sputnik 1, care a pus în discuție supremația tehnologică a Statelor Unite - și 1975 - joncțiunea, în spațiu, a unui vehicul spațial american cu unul sovietic (misiunea Apollo-Soyuz). Etapele cursei spațiale au vizat lansarea primilor sateliți artificiali, a primilor oameni în spațiu, trimiterea de sonde spațiale către planetele apropiate de Terra și respectiv a oamenilor pe Lună.

Succesul misiunilor spațiale constituia o miză esențială în rivalitatea dintre cele două superputeri, acesta fiind prezentat de fiecare dintre ele ca o dovadă a superiorității sistemului politic propriu fiecăreia.

Resurse AEL:

PL-IST-7-11 Știința și tehnica în slujba forței

PL-IST-11-10 Știința și tehnica în lumea contemporană



Proces educațional optimizat în viziunea
competențelor societății cunoașterii



Proiecte educaționale
strategice cu finanțare externă

Proiect cofinanțat din Fondul Social European prin Programul Operațional Sectorial pentru Dezvoltarea Resurselor Umane 2007 – 2013
Investește în oameni!

*PL-Fiz-Mec-10 Interacțiuni realizate
prin intermediul câmpurilor fizice-
câmpul gravitațional*

*PL-Fiz-Mec-24 Sateliți naturali și
artificiali*

Pl-Fiz-mec-26 Giroscopul și aplicații

Sursa documentară 2

*În zilele noastre, inventatorul solitar,
care meștește în atelierul său, a fost
depășit de adevărate trupe de șoc
alcătuite din cercetătorii care lucrează
în laboratoare și în centrele de testare.
La fel, universitatea liberă, prin tradiție
izvor al ideilor novatoare și al
descoperirilor neîngrădite, cunoaște o
revoluție în ceea ce privește organizarea
activității de cercetare. În mare măsură
din cauza costurilor enorme, obiectivul
obținerii unui contract guvernamental*

*de cercetare ajunge să înlocuiască
adeseori curiozitatea intelectuală. Sute
de calculatoare înlocuiesc bătrâna tablă
neagră. (...) Revoluția tehnologică a
ultimelor decenii este în mare parte
responsabilă pentru poziția noastră
militaro-industrială. În acest context,
cercetarea ocupă un loc central,
devenind tot mai complexă și
costisitoare.*

(Președintele S.U.A., D. Eisenhower,
1961)



:

Cauțați informații
suplimentare despre
perioada postbelică și
identificați momente în
care Războiul rece s-a
manifestat în planul
culturii și chiar în
domeniul sportului.

Proiect cofinanțat din Fondul Social European prin Programul Operațional Sectorial pentru Dezvoltarea Resurselor Umane 2007 – 2013
Investește în oameni!

MOMENTE ale cursei spațiale (1957-1974)

Data	Misiunea spațială	Țara
4 octombrie 1957	Sputnik 1. Plasarea pe orbită a primului satelit artificial.	U.R.S.S.
3 noiembrie 1957	Sputnik 2. Primul animal plasat pe orbită: câinele Laika	U.R.S.S.
31 ianuarie 1958	Explorer 1. Descoperirea centurii Van Allen.	S.U.A.
18 decembrie 1958	Project SCORE. Primul satelit de telecomunicații.	S.U.A.
17 februarie 1959	Vanguard 2. Primul satelit meteorologic	S.U.A.
7 august 1959	Explorer 6. Prima fotografie a Terrei realizată din spațiu.	S.U.A.
12 aprilie 1961	Vostok 1. Primul om în spațiu: Iuri Gagarin	U.R.S.S.
14 decembrie 1962	OSO 1. Prima survolare a planetei Venus.	S.U.A.
16 iunie 1963	Vostok 6. Prima femeie în spațiul cosmic: Valentina Tereșkova	U.R.S.S.
19 august 1964	Syncom 3. Primul satelit geostaționar.	S.U.A.
10 martie 1965	Voshod 2. Prima ieșire în spațiu a unui om (în afara vehiculului spațial)	U.R.S.S.
14 iulie 1965	Mariner 4. Prima survolare a planetei Marte.	S.U.A.
3 aprilie 1966	Luna 10. Primul satelit artificial pe orbita Lunii.	U.R.S.S.
21 iulie 1969	Apollo 11. Primul om pe Lună.	S.U.A.
15 decembrie 1970	Venera 7. Prima coborâre pe solul unei alte planete (Venus)	U.R.S.S.
23 aprilie 1971	Saliut 1. Prima stație spațială.	U.R.S.S.
15 iulie 1972	Pionier 10. Prima misiune spațială care părăsește sistemul nostru solar.	S.U.A.
29 martie 1974	Mariner 10. Prima survolare a planetei Mercur.	S.U.A.

Sursa documentară 3

La 12 octombrie 1492, după o traversare ce a durat cinci săptămâni, Cristofor Columb și echipajul său de 88 de oameni au pus piciorul, în sfârșit, pe o insulă a Americii. La mai puțin de cinci secole mai târziu, iată cum doi locuitori ai aceleiași Americi pun piciorul pe

Lună, prima etapă în descoperirea unui Univers despre care ni se părea de neconceput, în mod paradoxal, atât să fie limitat cât și să nu aibă limite. Am pășit astfel în era lumii infinite, anunțată deja de fisiunea atomului. Oare ne așteaptă, ca oameni, transformări la fel

Proiect cofinanțat din Fondul Social European prin Programul Operațional Sectorial pentru Dezvoltarea Resurselor Umane 2007 – 2013
Investește în oameni!

de radicale precum cele provocate de descoperirea Lumii Noi? (A. Fontaine, *Era lumii infinite*, Le Monde, 22 iulie 1969)



Realizați un afiș (poster) care să evidențieze transformările provocate de descoperirea Lumii Noi, respectiv pe cele determinate de explorarea spațiului în deceniile 6 și 7 ale secolului al XX-lea.

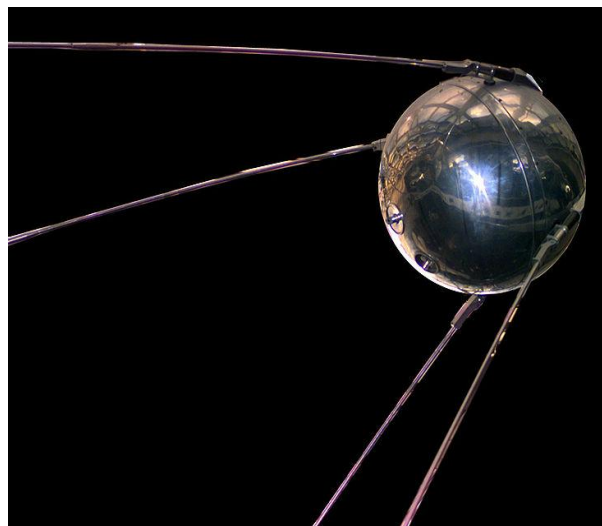
Principalele misiuni care au marcat cursa spațială

Sputnik 1. Ideea lansării unui satelit artificial al Pământului a aparținut lui Serghei Koroliov, proiectantul primelor rachete sovietice. La 4 octombrie 1957, de pe cosmodromul Baikonur, era lansat primul obiect spațial de acest tip, Sputnik 1. Evenimentul a provocat reacția întregii opinii internaționale și a provocat accelerarea implicării Statelor Unite în programul de explorare și cucerire a spațiului. Astfel, în 1958, președintele american D. Eisenhower a semnat documentul prin care era înființată Agenția Spațială Americană (NASA).

Sursa documentară 4

Tehnica modernă progresează cu o viteză impresionantă. Acum 10 ani, astronomii și profesorii de mecanică spațială evidențiau cu scepticism condițiile extrem de dificile ce ar trebui îndeplinite pentru lansarea unui satelit artificial veritabil al Pământului. Și iată că, fără vreun anunț prealabil, micuța sferă rusească a fost lansată. Cum să nu fie impresionate mulțimile de oameni? (...) "Satelit artificial", vor zice geofizicienii, "micuța lună" va prefera publicul să îi spună. Psihologic vorbind, rușii au lansat ieri o stea adevărată. Lumina vizibilă a Terrei, chiar dacă nu este decât o simplă reflectare a Soarelui pe o micuță sferă metalică, strălucește totuși cu o forță de nemăsurat!

(Buletin Le Monde, octombrie 1957)



Sputnik 1 (1957)



Realizați câte un fragment de jurnal aparținând unor contemporani ai lansării satelitului Sputnik 1. Comentați evenimentul din perspectiva unui militar sovietic, respectiv a unui cetățean american, a unui astronom, a unui medic, a unui psiholog etc.



Iuri Gagarin

Vostok 1. La 12 aprilie 1961, de pe cosmodromul Baikonur a fost lansată nava "Vostok", la bordul careia se afla pilotul rus Iuri Gagarin (1934-1968). Acesta a devenit astfel primul om care a călătorit în spațiu. El a făcut înconjurul Pământului într-o oră și 48 de minute. Statele Unite au răspuns acestui eveniment prin lansarea, la rândul lor, a primei misiuni asemănătoare: nava Freedom 7 (zborul Mercury-Redstone 3, 5 mai 1961), la bordul careia se afla astronautul american Alan B. Shepard Jr. (1923-1998).

Vostok 6. La inițiativa lui Serghei Koroliov, în 1963, U.R.S.S. a pregătit prima misiune spațială având la bord o femeie. Valentina Tereșkova (1937-) s-a aflat în spațiu 2 zile și 22 de ore, devenind prima femeie care a efectuat un zbor solitar în spațiu și cea mai tânără cosmonaută.



Valentina Tereșkova

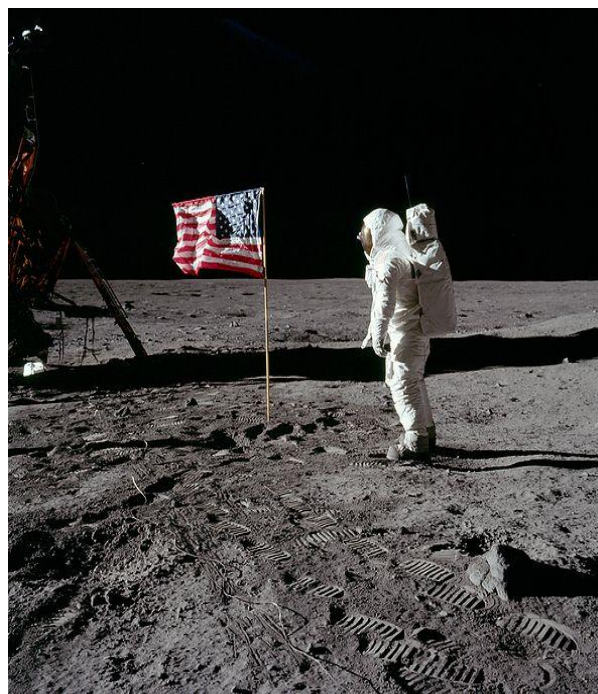
Proiect cofinanțat din Fondul Social European prin Programul Operațional Sectorial pentru Dezvoltarea Resurselor Umane 2007 – 2013
Investește în oameni!

Programul Apollo (1961-1975).

Programul a reprezentat inițiativă a președintelui S.U.A., J. F. Kennedy, care, în discursul inaugural de la Casa Albă (ianuarie 1961) a propus americanilor atingerea „noii frontiere”, noțiune ce implica și recuperarea întârzierii tehnologice a Statelor Unite față de Uniunea Sovietică în domeniul spațial. Scopul programului era trimiterea oamenilor pe Lună până la sfârșitul deceniului 7 al secolului XX. Bugetul alocat a fost de 25 de miliarde de dolari, proiectul implicând în jur de 400 000 de oameni. Uniunea Sovietică trimisese deja sonde automate spre Lună, din 1959, urmate apoi de sondele americane Lunar Orbiter, devenite sateliți ai Lunii. Dacă în 1966, sovieticii au reușit să aselenizeze sonda Luna 9, la 21 iulie 1969, americanii Neil Armstrong și Edwin „Buzz” Aldrin au fost primii oameni care au pășit pe Lună, în cadrul zborului Apollo 11, îndeplinind astfel obiectivul inițial al programului. Ei au petrecut în total 13 ore pe suprafața Lunii. În ansamblu, 12 astronauți au pus piciorul pe Lună. Misiunea comună Apollo-Soyuz, din 1975, a marcat simbolic finalul cursei spațiale și începutul cooperării în domeniul cunoașterii spațiului cosmic.



Echipajul misiunii Apollo 11: Neil Armstrong, Michael Collins și Edwin „Buzz” Aldrin (1969)



Edwin Aldrin pe Lună (1969)

Proiect cofinanțat din Fondul Social European prin Programul Operațional Sectorial pentru Dezvoltarea Resurselor Umane 2007 – 2013
Investește în oameni!

Resurse web suplimentare:

Explorarea Lunii:

<http://nssdc.gsfc.nasa.gov/planetary/lunar/lunartimeline.html>

Misiunile Apollo:

http://www.nasa.gov/mission_pages/apollo/index.html

Cuvintele rostite de Neil Armstrong la 21 iulie 1969:

http://www.nasa.gov/multimedia/videogallery/index.html?media_id=11463016

Agenția Spațială Europeană.
Înființată în anul 1975, aceasta este principala organizație interguvernamentală a Europei producătoare de misiuni spațiale și înaltă tehnologie. Misiunile de explorare a planetelor sistemului solar – Marte, Jupiter, Saturn, sateliții de observarea Terrei în domeniile radar și optic, dezvoltarea rachetei Ariane, sunt dezvoltate prin aplicații spațiale în diverse domenii socio- economice și de securitate. ESA gestionează împreună cu Uniunea Europeană programele GALILEO – navigație prin satelit - și GMES – Monitorizare globală pentru mediu și securitate. România a devenit membru al ESA în anul 2006.



1. Căutați informații suplimentare pentru:

- a realiza un jurnal de bord al unui astronaut participant la una dintre misiunile Apollo;
- a alcătui un program de antrenament urmat de un candidat la una dintre misiunile spațiale;
- a redacta o listă a efectelor zborului în spațiu asupra corpului uman;
- a realiza o axă cronologică a misiunilor spațiale derulate din 1975 și până în zilele noastre.

2. Realizați un poster privind conceptul „noua frontieră”, lansat de președintele american J.F. Kennedy, pentru a prezenta implicațiile politice, sociale, militare și științifice ale acestuia în epocă.



Misiunea comună Apollo-Soyuz (1 martie 1975)

Resurse web suplimentare:

1. Despre activitatea astronautului român Dumitru Prunariu:

http://ro.wikipedia.org/wiki/Dumitru_Prunariu

2. Memorialul astronautilor americani: The Astronauts Memorial Foundation (SUA):

<http://amfcse.org/Default.htm>

3. The Smithsonian National Air and Space Museum:

<http://www.nasm.si.edu/exhibitions/gal114/gal114.htm>

4. Războiul rece din perspectivă britanică:

<http://whatliesbeneath.org.uk/server.php?show=nav.24218&disableFlash=0>

5. Informații privind programele spațiale sovietice/ruse:

<http://www.russianspaceweb.com/chronology.html>

6. Utilizarea animalelor în programele spațiale:

http://www.time.com/time/photogallery/0,29307,1827333_1742739,00.html

7. Enciclopedie a spațiului cosmic:

<http://www.spacetoday.org/>

8. Ferestre spre Univers:

<http://www.windows2universe.org/>

9. Enciclopedia astronomică :

<http://www.astronautix.com/>

10. Imagini de arhivă privind Războiul rece:

<http://www.youtube.com/watch?v=HpYCPlyBknI&feature=related>

11. Cronologie explorării spațiului:

<http://www.nasaimages.org>

12. Muzeul Militar Național „Regele Ferdinand I” :

<http://www.defense.ro/muzeumilitar/index.html>

13. Muzeul German al Tehnicii, din Sinsheim: <http://www.technik-museum.de/>

Sugestii de activități out-of-school

Realizați o vizită tematică la Muzeul Național Militar „Regele Ferdinand I”. Prezentați apoi, în cadrul unui material Power Point, aspectele care privesc evoluția aviației și a cercetării spațiului din perspectiva României.

Jurnal autoreflexiv

.....